

Batuan Perlit Karangnunggal Sebagai Bahan Sintesa Atapulgit

AHMAD FAUZI ISMAYANTO^a, EKO TRI SUMARNADI AGUSTINUS^a

^aPusat Penelitian Geoteknologi, LIPI, Jl. Sangkuriang Bandung 40135

SARI Empat buah sampel batuan perlit yang diambil dari daerah Karangnunggal Tasikmalaya digunakan dalam usaha peningkatan nilai tambah sumberdaya mineral melalui sintesa atapulgit. Walaupun Indonesia merupakan daerah vulkanik, informasi mengenai batuan perlit masih relatif sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kejelasan tentang pola sebaran, kuantitas dan kualitas batuan perlit di daerah Karangnunggal serta mengkaji potensi batuan itu baik sebagai bahan eksperimentasi maupun prospek pemanfaatannya pada masa mendatang. Metoda penelitian dilakukan melalui survei lapangan dan pengambilan sampel batuan serta dilanjutkan dengan analisis di laboratorium dengan melibatkan analisis kimia, mineral dan sifat-sifat fisik batuan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebaran batuan perlit di Karangnunggal berpola random dan merupakan komponen kecil dari satuan batuan tuf breksi, sebagian tercampur pada masa dasar bersama-sama gelas vulkanik, gelas obsidian dan gelas batuapung. Luas sebaran batuan perlit ± 2 Ha atau ± 26.700 m², dengan jumlah cadangan terindikasi sekitar 8.000 m³ atau sekitar 15.700 ton. Karakteristik batuan berdasarkan analisis mikroskopis memperlihatkan tekstur gelas masif dan retakan konkoidal (mengulit bawang) yang merupakan ciri khas perlit. Komposisi mineral sebagian besar terdiri dari gelas perlit (90-97%) serta mineral opak dan plagioklas (masing-masing kurang dari 1%). Validitas data tersebut dipertegas baik oleh hasil analisis X-RD maupun SEM yang menunjukkan mikrofotografi jenis dan bentuk struktur gelas. Komposisi kimia terdiri dari SiO₂ (68,97%), Al₂O₃ (13,06%), Na₂O (2,51%), K₂O (4,10%), Fe₂O₃ dan TiO₂ (kurang dari 1 %). Dengan formulasi ratio perlit/MgO 9:1, ratio bahan/NaOH 1:2, serta penambahan sekitar 2 ml H₂SO₄ 1:1 dapat dibentuk gel yang dapat digunakan sebagai bahan eksperimentasi. Potensi batuan perlit di daerah Karangnunggal ditinjau baik dari segi kuantitas maupun kualitas cukup memadai sebagai bahan eksperimentasi, tetapi untuk pengembangan pemanfaatan perlit di daerah Karangnunggal pada masa mendatang perlu dicari lokasi alternatif yang lebih baik.

Kata Kunci: potensi, kualitas, kuantitas, batuan perlit, bahan baku, eksperimentasi, memadai

PENDAHULUAN

Salah satu program penelitian peningkatkan nilai tambah (*added value*) sumberdaya mineral yang direncanakan di Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI melalui Program Insentif Riset Terapan (IRT), Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT) adalah *Sintesa Atapulgit Berbasis Batuan Perlit Sebagai Bahan Alternatif Obat Diare*. Guna mendukung program tersebut diperlukan sejumlah data dan bahan dasar berupa batuan perlit untuk pengembangan pemanfaatannya pada masa mendatang. Perlit dipilih sebagai bahan eksperimentasi dengan pertimbangan bahwa perlit banyak ditemukan di daerah vulkanik, disamping itu perlit berkomposisi gelas vulkanik yang bersifat amorf, sehingga akan lebih mudah ditransformasi menjadi bentuk kristal (Agustinus, 2007).

Perlit (*perlite*) berasal dari kata *perlstein* didefinisikan sebagai “*certain glassy rocks (hyaloliparites, hyalorhiolites) with numerous concentric cracks, from the fancied resemblance of broken out fragment to pearls*”. Sesungguhnya definisi mengenai perlit masih simpang siur antara

definisi keilmuan dengan definisi komersial. Walaupun masih simpang siur beberapa ahli geologi telah mendefinisikan perlit secara keilmuan. Bateman (1958), seorang ahli geologi ekonomi mendefinisikan perlit sebagai gelas vulkanik yang bersifat asam. Barnes (1962), mendefinisikan perlit secara petrologi sebagai gelas vulkanik tertentu yang mempunyai struktur retakan konsentris (mengulit bawang) sebagai akibat dalam proses pendinginannya. Carmichael, et all (1974), mendefinisikan perlit sebagai gelas vulkanik dengan struktur perlitis, terutama jika gelas tersebut berasal dari batuan rhyolitik (bersifat asam) dan kaya akan kandungan air karena pada waktu batuan tersebut membeku berada pada lingkungan basah. Klinefelter (1960), memberikan definisi perlit sebagai gelas vulkanik yang mempunyai struktur konsentris (mengulit bawang) dan berkilap mutiara, berbeda dengan gelas vulkanik lainnya karena mengandung lebih banyak "air terikat" (*combined water*). Sedangkan secara komersial perlit dapat didefinisikan sebagai batuan gelas silikat yang mengandung sekitar 70 % SiO_2 dan jika dipanaskan pada suhu tertentu bisa mengembang 4 hingga 20 kali volume semula.

Perlit mempunyai karakteristik yang berbeda-beda untuk setiap daerah. Perbedaan ini oleh jumlah kandungan "air terikat" dan sejarah erupsinya. Warnanya dapat bervariasi dari hitam sampai putih. Menurut Johnstones dan Johnstones (1961), gelas vulkanik untuk keperluan industri diklasifikasikan berdasarkan kandungan "air terikat" yaitu *Obsidian* (sampai 2%), *perlite* (2-6 %) dan *pitchstone* (>5 %). Walaupun demikian pada umumnya perlit yang dihasilkan dari sumber yang sama cenderung mempunyai sifat yang relatif seragam.

Beberapa sifat fisik dominan perlit adalah ringan, tahan api dan bersifat baik sebagai insulator. Oleh karena itu pemanfaatan perlit pada umumnya digunakan sebagai bahan bangunan. Gambaran tentang penggunaan perlit di USA menurut Johnstone dan Johnstone (1961), antara lain digunakan sebagai bahan *plaster* (76 %), *concrete aggregate* (10 %), *oil drilling mud* (6 %) dan *filter aid* (2 %). Kini penggunaan perlit telah dikembangkan oleh *The Perlit Institute Inc*, diantaranya digunakan sebagai *insulating concrete (roof deck)*, *abrasives*, *caulking compounds*, *filter aids*, *foundry uses*, *grease and oil absorber*, *inert filler*, *insulation*, *ladle cover*, *paint texturing*, *refractory products and soil conditioner*. Penggunaan perlit di Indonesia masih terbatas sebagai bahan industri bangunan khususnya sebagai agregat untuk beton ringan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan pemanfaatan perlit sebagai bahan baku pendukung industri lainnya.

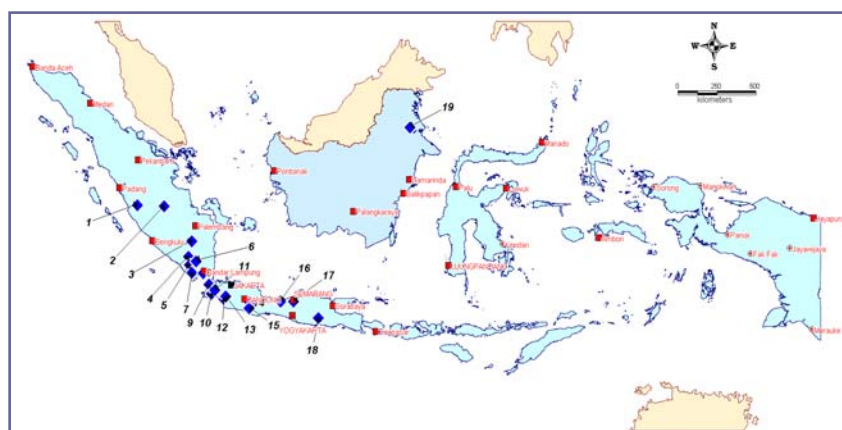
Terlepas dari potensi pemanfaatannya yang luas, sebaran batuan perlit di Indonesia belum banyak diketahui. Lokasi keterdapatan perlit di Pulau Jawa dan Sumatera hasil kajian PT. Geoservice antara lain menyebutkan adanya indikasi keterdapatan perlit di daerah Garut dan Tasikmalaya. Namun belum ada laporan mengenai potensi batuan perlit secara detil. Berdasarkan informasi dan keperluan tersebut, daerah Karangnunggal dipilih sebagai lokasi penelitian.

Permasalahannya adalah pola sebaran batuan perlit di daerah Karangnunggal belum diketahui. Dengan demikian cara memperoleh sampel secara representatif cebakan perlit di daerah Karangnunggal juga belum diketahui. Lebih dari itu, karakter batuan perlit di daerah Karangnunggal serta potensinya sebagai bahan eksperimentasi dan pengembangan pemanfaatannya pada masa mendatang juga belum diketahui. Oleh karena itu tujuan penelitian ini ada dua. Pertama, memperoleh kejelasan tentang pola sebaran batuan perlit, keeratan dan pola hubungan dengan batuan lainnya disekitar daerah Karangnunggal. Kedua, memperoleh sampel batuan perlit serta meneliti karakternya yang meliputi kuantitas dan kualitas batuan perlit di daerah Karangnunggal dengan melakukan pengujian sebagai bahan eksperimentasi serta mengkaji prospek pengembangan pemanfaatannya pada masa mendatang.

DAERAH PENELITIAN

Hasil kajian batuan perlit oleh PT. Geoservices (1975) menunjukkan bahwa secara geologi penyebaran perlit terbatas di Pulau Jawa dan Sumatera, dimana gunung-gunung berapi masih aktif dengan komposisi batuan menengah sampai asam yang merupakan bagian dari Busur Magmatik-vulkanik Sunda-Banda (Gambar 1). Sedangkan daerah Indonesia Bagian Timur yang kebanyakan terdiri dari batuan basa dan ultra basa memberikan kemungkinan kecil untuk memperoleh batuan perlit.

Daerah penelitian termasuk didalam wilayah SIPD Bahan Galian Bentonite Unit Penambangan dan Pengolahan Karangnunggal, Perusahaan Daerah Agribisnis dan Pertambangan, Propinsi Jawa Barat. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kemungkinan pengembangan untuk bekerjasama pada masa mendatang. Lokasi penelitian lapangan terletak di Desa Santrijaya, Kecamatan Karangnunggal, Kabupaten Tasikmalaya, Propinsi Jawa Barat (Gambar 2). Lokasi tersebut berada di sebelah Selatan Kota Tasikmalaya dengan jarak sekitar 40 Km. Lokasi penelitian dapat dicapai dengan mudah, mengingat sarana jalan beraspal cukup baik. Hanya memerlukan waktu tempuh sekitar 4 jam perjalanan dari Bandung menuju lokasi dengan menggunakan mobil, dilanjutkan dengan jalan kaki yang berjarak kurang lebih 3 km dari jalan raya.



Gambar 1. Lokasi sebaran batuan perlit di Indonesia.



Gambar 2. Peta indeks lokasi penelitian lapangan.

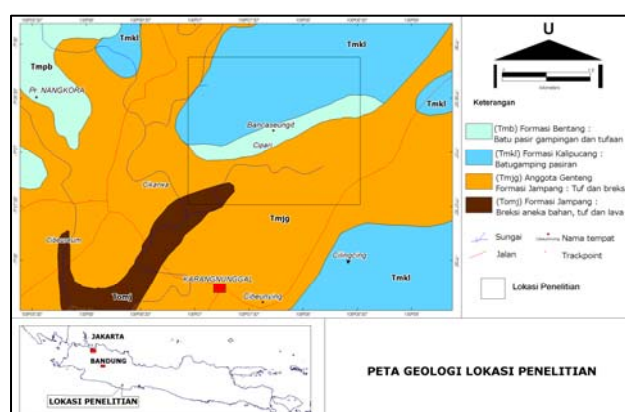
Secara regional daerah penelitian tercakup di dalam Peta Geologi Regional Lembar Karangnunggal (Supriatna et al., 1992) seperti disajikan pada Gambar 3. Dari peta geologi regional tersebut diperoleh informasi tentang bagaimana urutan batuan di lokasi penyelidikan mulai dari formasi batuan yang berumur muda hingga formasi batuan yang berumur lebih tua adalah sebagai berikut :

- (1). Formasi Bentang (Tomb) terdiri dari batupasir gampingan, batupasir tufaan, bersisipan serpih dan lensa-lensa batugamping.
- (2). Formasi Kalipucang (Tmkl) terdiri dari batugamping foraminifera dan batugamping pasir.
- (3). Anggota Genteng Formasi Jampang (Tmjg) terdiri dari tuf berselingan dengan breksi dasitik dan sisipan batugamping.
- (4). Formasi Jampang (Tomj) terdiri dari breksi aneka bahan dan tuf dengan sisipan lava.

Kemungkinan keterdapatan batuan perlit di daerah Karangnunggal diduga berada pada Formasi Jampang (Tomj) dan Anggota Genteng Formasi Jampang (Tmjg).

METODOLOGI

Metoda penelitian yang digunakan meliputi penelitian lapangan dan pengujian di laboratorium. Penelitian lapangan lebih ditekankan pada upaya pengambilan sampel batuan secara representatif khususnya perlit yang akan digunakan sebagai bahan eksperimentasi di laboratorium di Kecamatan Karangnunggal, Tasikmalaya. Berdasarkan studi literatur dari peta sebaran bahan galian, peta geologi atau citra landsat lembar Tasikmalaya, dapat diprediksi lokasi sebaran bahan galian perlit di Kecamatan Karangnunggal. Pengamatan lapangan dan pengukuran parameter potensi perlit untuk pengembangannya pada masa mendatang juga dilakukan. Pengambilan sampel batuan perlit dilakukan dari singkapan. Jumlah sampel yang diambil sekitar 100 kg untuk digunakan sebagai bahan baku eksperimentasi dan analisis di laboratorium. Kedudukan lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan GPS (*Geographic Positioning System*). Pengamatan lapangan selain mencakup luas sebaran bahan galian juga memperkirakan ketebalan cebakan, sehingga dapat diketahui perkiraan jumlah cadangan terindikasi. Pengamatan lainnya meliputi kesampaian daerah, sarana transportasi menuju lokasi, pemanfaatan batuan tersebut selama ini, dan prospek pemasarannya serta informasi lainnya sehubungan dengan prospek pengembangannya pada masa mendatang.



Gambar 3. Peta Geologi Lokasi Penelitian

Pengujian di laboratorium meliputi analisis kimia, identifikasi secara megaskopis dan mikroskopis, analisis XRD, SEM serta pengujian bahan eksperimentasi. Pengujian di laboratorium melibatkan berbagai analisis seperti analisis kimia, analisis mineral, dan analisis sifat-sifat fisik batuan. Kandungan unsur kimia utama bahan baku diketahui melalui analisis kimia dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Untuk mengetahui jenis dan komposisi mineral dilakukan analisis mineralogi dengan menggunakan mikroskop dan XRD (*X-Ray Diffraction*), sedangkan untuk mengetahui ukuran dan bentuk mineral digunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Melengkapi penelitian ini juga dilakukan analisis sifat-sifat fisik batuan berupa *index properties* dan sifat-sifat thermal yang dilakukan melalui analisis DTA (*Differential Thermal Analysis*) – TGA (*Thermal Gradient Analysis*). Peran perlit sebagai bahan eksperimentasi akan didekati dengan pemahaman akan komposisi kimia dan komposisi mineralnya.

HASIL & PEMBAHASAN

Sebaran Batuan dan Lokasi Pengambilan Sampel Batuan

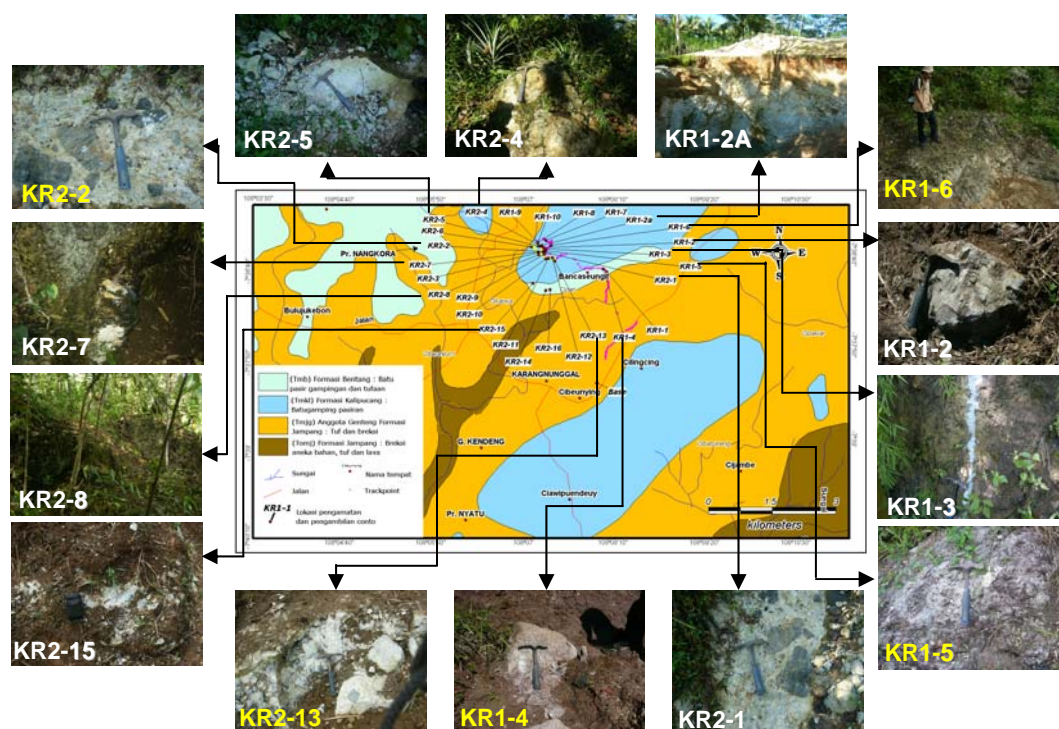
Penyelidikan lapangan dilakukan terhadap terhadap 27 lokasi pengamatan, baik yang insitu maupun yang tidak insitu berupa bongkahan atau lapukan *soil* (Gambar 4). Data pengamatan lapangan menunjukkan bahwa litologi di daerah penelitian didominasi oleh tuf breksi (photo KR.1-5, KR.2-2, KR.2-13), dengan fragmen batuan berbentuk menyudut tanggung berukuran 5-30 cm. Fragmen batuan tersebut secara megaskopis terdiri dari tuf berwarna putih yang banyak mengandung gelas, fragmen berwarna gelap dengan kilap kaca (obsidian) dan sebagian mengandung perlit yang dicirikan oleh warna putih kusam berkomposisi gelas dengan kilap mutiara. Masa dasar satuan tuf breksi adalah tuf halus sampai kasar mengandung gelas. Keterdapatan perlit diidentifikasi dalam satuan tuf breksi tersebut. Selain litologi tersebut ditemukan juga litologi lainnya, yaitu:



Gambar 4. Foto Singkapan Tuf breksi di lokasi penelitian

- (1). tuf masif, berwarna putih kehijauan (foto KR.1-3), lapukan berwarna kehitaman, bersifat keras.
- (2). bentonit halus berwarna kehijauan (foto.KR.1-2A).
- (3). breksi (foto KR.1-7) dengan komponen berukuran 10-30 cm, lava andesitik, menyudut, berwarna abu-abu muda, mengandung kuarsa dan plagioklas, bergradasional ke bagian bawah, masa dasar tuf dasitik berwarna putih kehijauan, menyudut tanggung.
- (4). batugamping masif, berwarna putih kecoklatan, lapukan berwarna kehitaman, keras, dan mengandung kalsit.

Tanah di lokasi penelitian pada umumnya berasal dari tufa yang telah teroksidasi dan berwarna merah. Data lokasi pengamatan secara lengkap disajikan pada Tabel 1, sedangkan peta sebaran lokasi pengamatan batuan diperlihatkan pada Gambar 5. Kontak litologi antara satuan batuan di lokasi penelitian tidak tampak jelas, sehingga stratigrafi satuan batuan di daerah penelitian tidak dapat diidentifikasi. Dari morfostratigrafi kemungkinan satuan batuan paling tua di lokasi penelitian adalah satuan breksi yang tersingkap pada dasar sungai, selanjutnya adalah tuf breksi pada punggung dan perbukitan. Satuan tufa dan batugamping diduga hanya sebagai sisipan pada satuan tuf breksi.



Gambar 5. Peta lokasi pengamatan singkapan batuan

Tabel 1. Hasil pengamatan litologi singkapan batuan di lapangan.

| NO | KODE | KETERANGAN LITHOLOGI |
|----|---------|---|
| 1 | Base | |
| 2 | KR.1-1 | Batugamping masif, putih kecoklatan, lapukan berwarna kehitaman, keras, mengandung calcite. |
| 3 | KR.1-2a | Bentonit, warna abu-abu terang, terkekarkan setempat terdapat nodule-nodule tuf breksi mengandung obsidian berwarna hitam dan kilap gelas sebagai komponen (|
| 4 | KR.1-2 | Tuf breksi komponen 10-30 cm, lava andesitik, menyudut, abu-abu muda, mengandung kuarsa dan plagioklas, bergradasional ke bagian bawah, masa dasar tuf dasitik putih kehijauan menyudut tanggung |
| 5 | KR.1-3 | Tuf halus berwarna kehijauan bentonit?, |
| 6 | KR.1-4 | Kupasan soil lateritikan berwarna kemerahan terdapat bongkah batuan beku riolitik? Warna kemerahan |
| 7 | KR.1-5 | Tuf breksi, komponen 5-25 cm, menyudut tanggung, terdiri tuf mengandung gelas, pada komponen dijumpai obsidian dengan kilap gelas berwarna hitam, dan perlit(?) putih kusam, masa dasar tuf putih kusam, menyudut tanggung, gelas dan sedikit kuarsa |
| 8 | KR.1-6 | Tuf breksi, komponen 15-25 cm, menyudut tanggung, terdiri tuf mengandung gelas, pada komponen dijumpai obsidian dengan kilap gelas berwarna hitam, dan perlit(?) putih kusam, masa dasar tuf putih kusam, menyudut tanggung, gelas (sampel E) |
| 9 | KR.1-7 | Breksi komponen 10-30 cm, lava andesitik, menyudut, abu-abu muda, mengandung kuarsa dan plagioklas, bergradasional ke bagian bawah, masa dasar tuf dasitik putih kehijauan menyudut tanggung |
| 10 | KR.1-8 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah |
| 11 | KR.1-9 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah |
| 12 | KR.1-10 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah |
| 13 | KR.2-1 | Tuf breksi, komponen menyudut-menyudut tanggung 5-30 cm terdiri dari tuf berwarna putih banyak mengandung gelas, sebagian mengandung pumice, komponen berwarna gelap dengan kilap kaca (obsidian?) masa dasar tuf halus sampai kasar mengandung gelas |

Tabel 1. Hasil pengamatan litologi singkapan batuan di lapangan (lanjutan).

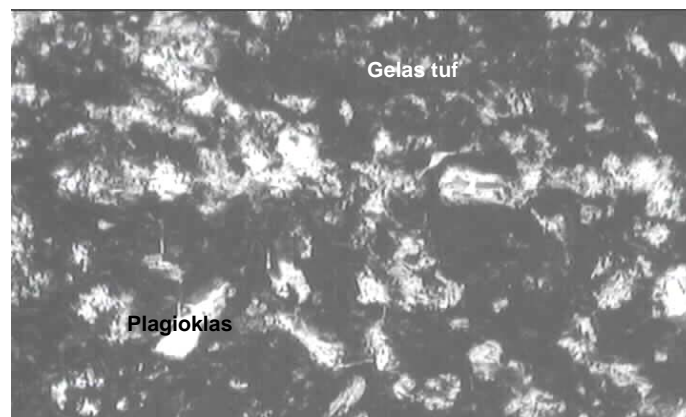
| | | |
|----|---------|---|
| 14 | KR.2-2 | Tuf breksi, komponen menyudut-menyudut tanggung 5-30 cm terdiri dari tuf berwarna putih banyak mengandung gelas, komponen berwarna gelap dengan kilap kaca (obsidian?) masa dasar tuf halus sampai kasar mengandung gelas |
| 15 | KR.2-3 | Tuf breksi, komponen 15-25 cm, menyudut tanggung, terdiri tuf mengandung gelas, pada komponen dijumpai obsidian dengan kilap gelas berwarna hitam, dan perlit(?) putih kusam, masa dasar tuf putih kusam, menyudut tanggung, gelas |
| 16 | KR.2-4 | Tuf breksi, komponen menyudut-menyudut tanggung 15-20 cm, warna coklat kekuningan terdiri dari tuf berwarna putih banyak mengandung gelas |
| 17 | KR.2-5 | Tuf breksi, komponen menyudut-menyudut tanggung 5-10 cm terdiri dari tuf berwarna putih banyak mengandung gelas, komponen berwarna gelap dengan kilap kaca (obsidian?) masa dasar tuf halus sampai kasar mengandung gelas |
| 18 | KR.2-6 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah |
| 19 | KR.2-7 | Tuf masif, putih kecoklatan, lapukan berwarna kehitaman, keras |
| 20 | KR.2-8 | Tuf breksi, komponen menyudut-menyudut tanggung, tuf berwarna abu-abu terang, banyak mengandung gelas |
| 21 | KR.2-9 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah, foto morfologi ke arah timur |
| 22 | KR.2-10 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah |
| 23 | KR.2-11 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah |
| 24 | KR.2-12 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah |
| 25 | KR.2-13 | Tuf breksi, komponen menyudut-menyudut tanggung 5-30 cm terdiri dari tuf berwarna putih banyak mengandung gelas, sebagian mengandung pumice, komponen berwarna gelap dengan kilap kaca (obsidian?) masa dasar tuf halus sampai kasar mengandung gelas |
| 26 | KR.2-14 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah, daerah kebun 12, foto penggunaan lahan di area KB12 |
| 27 | KR.2-15 | Tuf, berwarna putih, halus, banyak mengandung gelas di area kebun 12 |
| 28 | KR.2-16 | Trackpoint, soil lapukan tufa yang teroksidasi berwarna merah, daerah kebun 12 |

Secara regional lokasi keterdapatan perlit berada pada Formasi Kalipucang yang diduga memiliki satuan batuan batugamping dan batugamping pasir (Supriatna et al., 1992). Kondisi ini berbeda dari hasil pengamatan di lapangan, dimana lokasi keterdapatan perlit lebih didominasi oleh satuan tuf breksi. Dari kesebandingan litologi, satuan batuan di lokasi penelitian cenderung lebih dekat dengan satuan batuan Anggota Genteng Formasi Jampang (Tmjg). Anggota Genteng Formasi Jampang memiliki satuan batuan tufa yang berselingan dengan breksi dasitan dan batugamping, dimana pada tufa terdapat pecahan-pecahan obsidian yang juga teridentifikasi pada satuan tuf breksi di daerah penelitian. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh perbedaan skala penelitian dimana pada skala regional daerah penelitian tersebut di generalisir sebagai Formasi Kalipucang sementara pada pendataan lebih detail sangat memungkinkan tersingkap batuan dari formasi batuan yang lebih tua.

Karakterisasi Batuan

Hasil analisis kimia dengan menggunakan AAS dari sejumlah bahan baku untuk keperluan ekperimentasi seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Keempat jenis sampel batuan didominasi oleh oksida silika (SiO_2 ; 61,42 -69,18 %) dan alumina (Al_2O_3 ; 10,89 – 13,09 %). Kandungan alkali berupa Na_2O (1,35 – 2,66 %) dan K_2O (3,44 – 4,38 %). Kandungan oksida lainnya relatif kecil atau < 1 %. Meskipun relatif kecil, kandungan TiO_2 (0,87 – 2,49 %) dan Fe_2O_3 (0,11 – 1,55 %) merupakan oksida yang tidak diinginkan karena akan mengganggu dalam proses sintesa. LOI berkisar antara 9,12 – 18, 1 %. Sampel batuan SB-02 dipilih sebagai bahan eksperimentasi pada penelitian ini.

Hasil analisis mikroskopis sampel batuan disajikan pada Tabel 3, sedangkan gambaran mikrografi dari sayatan tipis diperlihatkan pada Gambar 7 - 10. Nampak dari mikrografi sayatan tipis bahwa batuan vulkanik khususnya untuk perlit dicirikan oleh mikro struktur retakan mengulit bawang. Dari hasil analisis petrografi terhadap 4 sampel batuan tersebut, perlit terdapat dalam satuan tufa breksi dengan komposisi gelas perlit terbesar yaitu 90 – 97 % pada sampel SB-02 (lokasi KR.1-2). Pada sampel SA-01, gelas pada batuan merupakan gelas vulkanik yang tidak berwarna, dan memiliki pecahan tidak beraturan. Sampel batuan SC-03 dan SD-04 mengandung perlit dengan komposisi masing-masing 30-40 % dan 5 -10 %. Pada kedua sampel batuan tersebut juga diidentifikasi gelas vulkanik, gelas obsidian, dan gelas batuapung.



Gambar 7. Foto mikrografi sayatan tipis SA-01

Tabel 2. Hasil analisis kimia sampel batuan.

| No. | Jenis Oksida | Kandungan Oksida Batuan (% berat) | | | |
|-----|--------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | | SA-01 | SB-02 | SC-03 | SD-04 |
| 01 | SiO ₂ | 61,42 | 68,97 | 69,18 | 68,85 |
| 02 | TiO ₂ | 1,13 | 0,86 | 0,87 | 2,49 |
| 03 | Al ₂ O ₃ | 12,64 | 13,06 | 13,09 | 10,89 |
| 04 | Fe ₂ O ₃ | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 1,55 |
| 05 | MnO | 0,09 | 0,12 | 0,08 | 0,06 |
| 06 | MgO | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 0,12 |
| 07 | CaO | ttd | ttd | ttd | 0,01 |
| 08 | Na ₂ O | 1,74 | 2,51 | 2,66 | 1,35 |
| 09 | K ₂ O | 4,26 | 4,1 | 4,38 | 3,44 |
| 10 | P ₂ O ₅ | 0,33 | 0,32 | 0,33 | 0,45 |
| 11 | H ₂ O ⁻ | 10,42 | 1,02 | 0,51 | 2,55 |
| 12 | H ₂ O ⁺ | 6,98 | 8,44 | 8,43 | 7,06 |
| 13 | LOI | 18,1 | 9,68 | 9,12 | 10,54 |

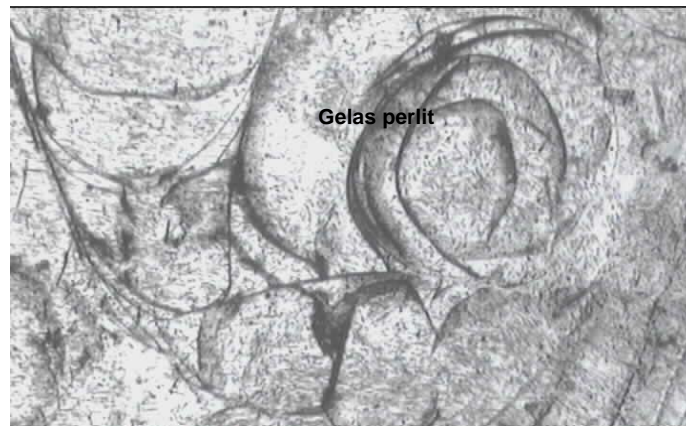
Tabel 3. Hasil pemerian petrografi sampel batuan.

| Kode Sampel | Hasil Pemerian Petrografi | | |
|-------------|---------------------------|---|---|
| | Nama Batuan | Tekstur Batuan | Komposisi Mineral |
| SA-01 | Tufa-gelas | Klastika halus | Gelas vulkanik 80-90%, Plagiolas 1-2 %, Mineral Opaq (bijih) 1 - 3% |
| SB-02 | Perlit | Gelas masive, retakan konkoidal (mengulit bawang) | Gelas perlit 90-97%, Plagiolas kurang dari 1%, Mineral Opaq (bijih) kurang dari 1 % |
| SC-03 | Obsidian perlit | Gelas masiv, setempat –setempat berstruktur aliran, mengandung retakan konkoidal (mengulit bawang) | Gelas obsidian : 40-50 %, Gelas perlit 30-40%, tercampur dalam masa gelas obsidian, Plagiolas, < 1%, Mineral Opaq (bijih) < 1 %. |
| SD-04 | Tufa breksi gelas | Klastika kasar | Gelas tuf 75- 80%, Gelas obsidian 10-15 %, Gelas pumice dan Gelas perlit 5-10%, Mineral Opaq dan oksida (bijih) 1 - 3% . |

Hasil analisis tiga (3) sampel batuan dengan menggunakan X-RD dapat memberikan gambaran mikrofografi X-RD seperti ditunjukkan pada Gambar 11. Sampel batuan perlit, perlit-obsidian dan tufa gelas pada umumnya memperlihatkan struktur gelas, walaupun sedikit masih mengandung struktur kristal. Mempertegas hasil analisis XRD pada batuan perlit, dilakukan analisis SEM seperti disajikan pada Gambar 12 yang memperlihatkan bentuk struktur gelas.

Hasil analisis DTA-TGA sampel batuan disajikan pada monografi Gambar 13. Hasil ini memberikan informasi bahwa pada suhu 500°C, batuan perlit belum mengalami perubahan fase yang cukup berarti seperti ditunjukkan oleh garis mendatar.

Sifat-sifat fisik yang berhubungan dengan *index properties* antara lain adalah *density*, *specific gravity*, kadar air , derajat kejenuhan, porositas dan *void ratio*. Hasil analisis sifat-sifat fisik yang berhubungan dengan *index properties* sampel batuan ditunjukkan pada Tabel 4.



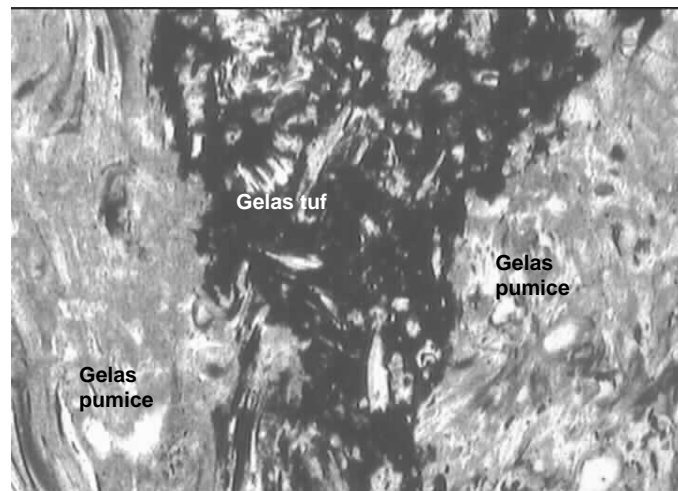
Gambar 8. Foto mikrografi sayatan tipis SB-02.



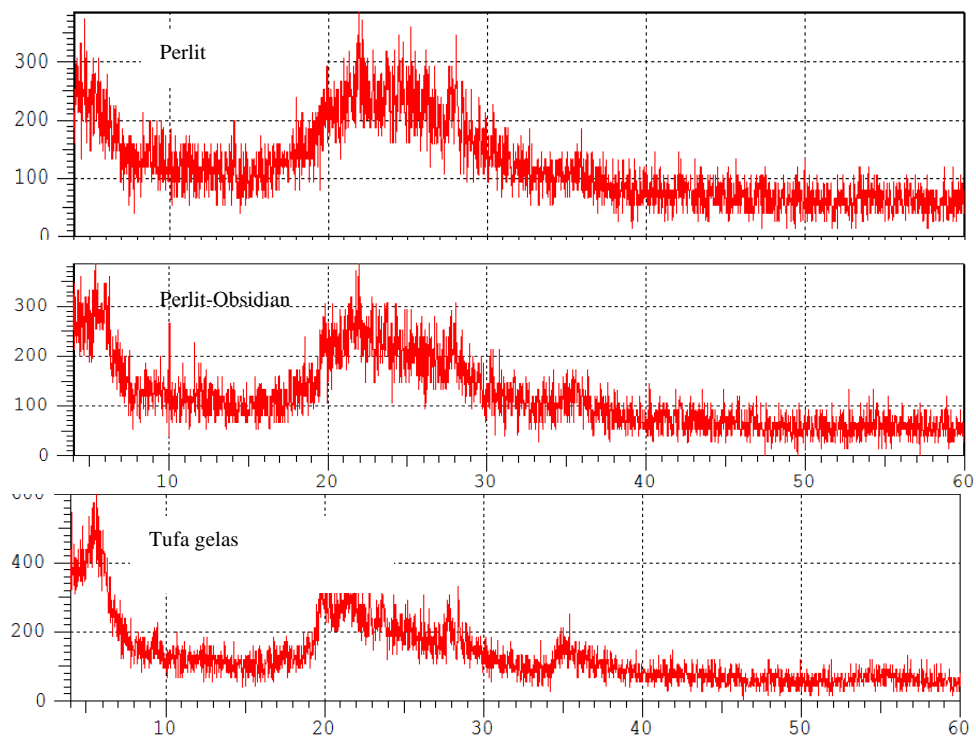
Gambar 9. Foto mikrografi sayatan tipis SC-03.

Tabel 4. Hasil analisis index properties sampel batuan.

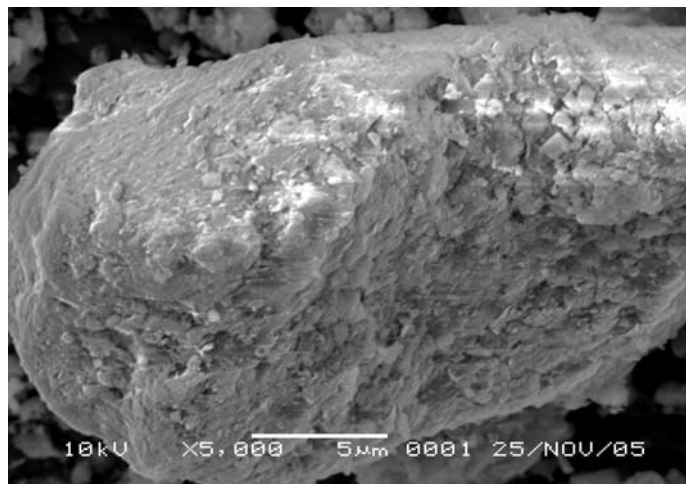
| Index Properties | Hasil Analisis Sampel Batuan Karangnunggal | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------|-----------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|
| | Perlit | | Perlit Obsidian | | Tufa Breksi Gelas | | Tufa Breksi Gelas | |
| | T 110° C | T 850° C | T 110° C | T 850° C | T 110° C | T 850° C | T 110° C | T 850° C |
| Natural density, gr/cm ³ | 1.79 | 2.37 | 2.30 | 1.96 | 2.10 | 2.28 | 1.75 | 2.08 |
| Dry density, gr/cm ³ | 1.49 | 1.75 | 2.27 | 1.84 | 2.01 | 2.05 | 1.43 | 1.58 |
| Saturated density, gr/cm ³ | 1.81 | 1.94 | 2.30 | 2.00 | 2.13 | 2.16 | 1.78 | 1.87 |
| Apparent Specific Gravity | 1.49 | 1.75 | 2.27 | 1.84 | 2.01 | 2.05 | 1.43 | 1.58 |
| True Specific Gravity | 2.19 | 2.16 | 2.35 | 2.17 | 2.28 | 2.29 | 2.21 | 2.21 |
| Kadar air Asli, % | 20.08 | 35.24 | 1.20 | 6.46 | 4.29 | 11.21 | 22.25 | 31.34 |
| Kadar air Jenuh, % | 21.25 | 10.88 | 1.47 | 8.19 | 5.87 | 4.91 | 24.61 | 18.03 |
| Derajat Kejenuhan % | 94.48 | 323.93 | 81.69 | 78.93 | 73.06 | 228.33 | 90.41 | 173.80 |
| Porositas, % | 29.97 | 61.70 | 2.73 | 11.92 | 8.63 | 23.03 | 31.85 | 49.59 |
| Void Ratio | 0.43 | 1.61 | 0.03 | 0.14 | 0.09 | 0.30 | 0.47 | 0.98 |



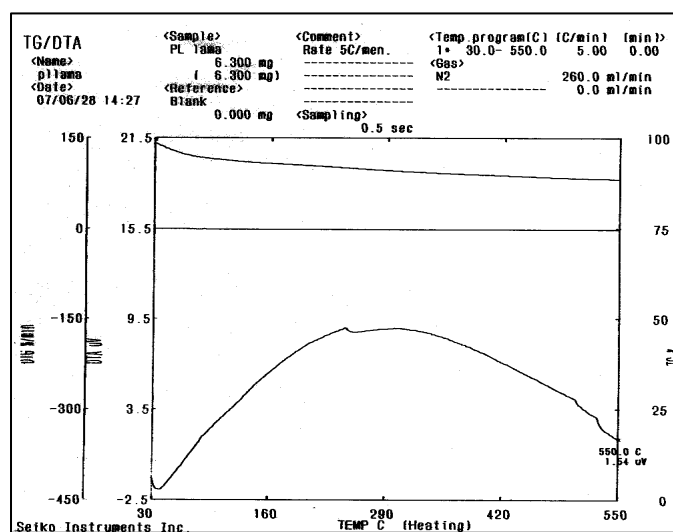
Gambar 10. Foto mikrografi sayatan tipis SD-4.



Gambar 11. Mikrografi X-RD sampel batuan.



Gambar 12. Mikrografi SEM batuan perlit.



Gambar 13. Monografi DTA-TGA batuan perlit.

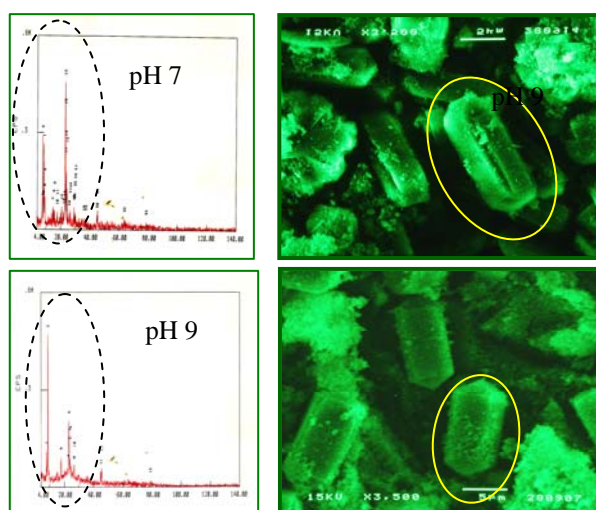
Perlit Sebagai Bahan Sintesa

Hasil karakterisasi beberapa sampel batuan vulkanik daerah Karangnunggal menunjukkan bahwa batuan di daerah ini terdiri dari gelas tuf, gelas perlit, gelas obsidian dan gelas batuapung. Secara kualitatif gelas perlit paling potensial dan dipilih sebagai bahan eksperimentasi. Batuan perlit secara megaskopis pada umumnya masih bercampur dan tidak mudah untuk membedakan dengan gelas vulkanik lainnya sehingga ketika pengambilan sampel perlu dilakukan secara selektif, sedangkan

secara mikroskopis memperlihatkan tekstur gelas masif dan retakan konkoidal (mengulit bawang) yang merupakan ciri khas perlit sehingga mudah dibedakan dengan gelas vulkanik lainnya. Komposisi mineral dari batuan yang digunakan untuk bahan sintesa atapulgit sebagian besar terdiri gelas perlit (90-97%), mineral opak (bijih) dan plagioklas masing-masing < 1%. Data tersebut didukung baik oleh hasil analisis X-RD maupun SEM yang memperlihatkan mikrografi bentuk struktur gelas. Komposisi kimia mineralnya terdiri dari silika (SiO_2 ; 68,97%), alumina (Al_2O_3 ; 13,06%), (Na_2O ; 2,51%), (K_2O ; 4,10%), Fe_2O_3 dan TiO_2 (< 1 %).

Berdasarkan komposisi kimia gelas perlit tersebut, dapat diformulasikan secara stokiometri untuk mendekati komposisi kimia atapulgit (*palygorskite*) yang hendak dicapai dengan menambahkan MgO dan hasil formulasi diperoleh ratio antara perlit/ MgO = 9:1. Melalui pengujian di laboratorium yang melibatkan proses peleburan, pelarutan dan penyaringan untuk ratio antara bahan/ NaOH = 1:2 dengan menambahkan H_2SO_4 1:1 tetes demi tetes sekitar 2 ml dapat diperoleh bentuk gel untuk digunakan sebagai salah satu parameter dasar sintesa atapulgit. Selanjutnya telah dibuktikan pula bahwa batuan perlit Karangnunggal dapat digunakan sebagai bahan sintesa atapulgit, yang hasilnya diperlihatkan pada Gambar 14. Walaupun belum memperoleh tingkat perolehan (*recovery*) kristal atapulgit (*palygorkit*) optimal, namun hasil analisis XRD dan SEM telah memperlihatkan kesetaraan dengan *peak* dan bentuk kristal *attapulgit reference*.

Dengan mengacu data sebaran batuan di lokasi penelitian, diketahui bahwa sebaran batuan yang mengandung perlit sekitar ± 2 Ha atau $\pm 26.700 \text{ m}^2$. Keterdapatannya perlit sebagai objek penelitian merupakan bagian kecil atau fragmen dari satuan batuan tuf breksi dan sebagian juga tercampur pada masa dasar bersama-sama gelas vulkanik, gelas obsidian dan gelas batuapung. Keterdapatannya perlit yang bersifat random dan merupakan bagian kecil dari satuan batuan mengindikasikan bahwa potensi perlit di daerah penelitian relatif kecil. Jumlah cadangan terindikasi diperkirakan hanya sekitar 8.000 m^3 atau sekitar 15.700 ton. Dengan kondisi tersebut pengolahan bahan baku untuk pemanfaatan perlit diperkirakan akan banyak menemui kesulitan terutama dalam proses sortasi. Dengan demikian pengembangan pemanfaatannya pada masa mendatang memiliki prospek yang kurang baik walaupun telah tersedia infrastruktur yang memadai. Sebagai solusi, perlu pemilihan lokasi lain sebagai lokasi alternatif dalam rangka mendukung eksperimentasi sintesa atapulgit berbasis batuan perlit.



Gambar 14. Mikrografi XRD dan SEM hasil sintesa atapulgit pada pH 7 dan 9 untuk gel ratio bahan/ NaOH = 1:2.

Hasil studi literatur tentang potensi perlit di Indonesia menunjukkan masih ada lokasi-lokasi lain yang memiliki penyebaran yang lebih luas dibanding lokasi perlit di Kecamatan Karangnunggal. Sebagai gambaran penyebaran perlit di Gunung Kiamis, Kecamatan Toblong, Kabupaten Garut mencapai $\pm 3.750.000 \text{ m}^2$ dan memiliki sumberdaya terindikasi minimum ± 10 juta ton (Laporan Geoservices NO.5/74). Dengan perbandingan luas sebaran, keterdapat perlit di daerah Karangnunggal sangat jauh lebih kecil, walaupun belum dibandingkan dari aspek petrografi. Perlit di Gunung Kiamis memiliki sifat masif dan kadang-kadang terdapat sebagai kubah. Kondisi keterdapat perlit tersebut merupakan faktor yang menguntungkan baik dari potensi maupun pemanfaatannya jika dibandingkan perlit di daerah Karangnunggal yang merupakan bagian dari komponen tuf breksi.

KESIMPULAN

1. Batuan perlit Karangnunggal baik secara kualitatif maupun kuantitatif, berdasarkan hasil karakterisasi dan pengujian di laboratorium dapat dibuktikan untuk digunakan sebagai bahan sintesa attapulgit dengan ditunjukkan oleh bentuk gel dan *peak* maupun bentuk kristal yang setara dengan *attapulgit reference*.
2. Pola sebaran batuan perlit di daerah Karangnunggal bersifat random dan hanya merupakan komponen kecil dari satuan batuan tuf breksi dan sebagian juga tercampur pada masa dasar bersama-sama gelas vulkanik, gelas obsidian dan gelas pumice. Luas sebaran batuan yang mengandung perlit $\pm 2 \text{ Ha}$ atau $\pm 26.700 \text{ m}^2$, dan secara kuantitatif jumlah cadangan terindikasi hanya sekitar 8.000 m^3 atau sekitar 15.700 ton.
3. Hasil kajian secara keseluruhan menunjukkan bahwa potensi baik dari segi kuantitas maupun kualitas batuan perlit di daerah Karangnunggal cukup memadai sebagai bahan eksperimentasi, tetapi untuk pengembangan pemanfaatannya pada masa mendatang masih perlu dicari lokasi alternatif lainnya, misalnya cebakan perlit yang ada di G. Kiamis (Kabupaten Garut).

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI dan Tim IRT – Sintesa Attapulgit atas kesempatan yang diberikan kepada kami untuk melakukan penulisan ini. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada Kepala Bidang Sarana Penelitian dan Sub-bidang Sarana Penelitian Sumberdaya Bumi dan Rekayasa Mineral khususnya kepada Ir. Sudarsono dan Sdr. Atet Saepuloh yang telah membantu dalam penelitian di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R.E. 1962. Perlit Industry. AIME Transaction (Mining), Vol. 223.
- Bateman, A.M. 1958. Economic Mineral Deposit. John Wiley & Sons Inc, New York.
- Carmichael, I.S.E., Turner F.J., Verhoogen, J. 1974. Igneous Petrology. Mcgraw. Hill. Inc.
- Agustinus, T.S.A. 2007. Sintesa Attapulgit Berbasis Batuan Perlit Sebagai Bahan Alternatif Obat Diare, Laporan Penelitian, Program Insentif Riset Terapan (IRT), Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT), Pusat Penelitian Geoteknologi - LIPI, Bandung,

Geoservices, PT. 1975. Perlit dan Bahan-bahan Bersifat *Lightweight Aggregate*. Laporan No. 5/71, Bandung.

Johnstones, S.J. dan Johnstones, M.G. 1961. Perlite in Mineral for The Chemical and Aplied Industries. 2nd edition, John Wiley & Sons.

Klinefelter, T.A. 1960. Perlit, Ligghtweight Aggregate in Industrial Minerals and Rocks. AIME, p. 490-495.

Supriatna, S., Sarmili, L., Apandi, T., Koesoemadinata, S., Sudana,D., Koswara, A. Monoarfa, M. 1992. Peta Geologi Regional Lembar Karangnungal, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM), Bandung.

Naskah masuk: 16 Juni 2007

Naskah diterima: 20 September 2007